

社会情報学部におけるノートパソコン必携化の取り組みとその後の展開

Introducing and Operating an Education System with a Student's Own PC in the Faculty and the Applied Study

佐藤 友暁

社会情報学部では2002年度からノートパソコン必携化による教育を行っている。このノートパソコン必携化の取り組みは多くの授業科目においてパソコンを使用した授業を可能にしてきた。このノートパソコン必携化は次世代を担うための教育に必要な様々な授業方法を可能にする。その一方でノートパソコンの管理およびセキュリティ上の様々な問題を生じてきた。本稿では、社会情報学部で取り組んできたノートパソコン必携化教育で不可欠な、学生が所有するノートパソコンの導入とこのための運用で直面してきた問題とその対応を述べる。さらに、著者が現在取り組んでいるノートパソコン必携化で生じた問題を応用した研究について報告する。

Since 2002, the Faculty of Social Information has conducted an education system with a student's own PC (Personal Computer). It enables that PCs can be used in most of the course subjects. Also, it seems to make various class methods necessary in education to promote the next generation. On the other hand, students and the faculty have been faced with various problems related to PC management and security. In this article, the author describes introducing, operating, problems and solutions of the education system with the student's own PC in the faculty. Furthermore, in relation to these initiatives, the related studies on cyber security which they are currently working on is also reported.

1. はじめに

日本の大学の多くで学生所有によるノートパソコンを用いた教育の実施や計画が行われている。このようなノートパソコン必携化は、大学のパソコン実習室数の制限が少なくなる

ことから、多くの授業科目でパソコンの使用を前提とした授業を行うことが可能になる。学生においても、大学のパソコン実習室の使用時間の制限に影響されず、パソコンを使用した課題等の取り組みが可能です。これは大学だけでなく、自宅、友人宅、コーヒーショップ等多様な場所で行うことが可能である。現

SATO Tomoaki 弘前大学総合情報処理センター
(社会情報学部在籍 2001年4月～2005年3月)

在多くの大学で取り組まれているアクティブラーニングや反転授業を円滑に行うためにも、この取り組みは必要とされる。

札幌学院大学社会情報学部では、2002年からノートパソコン必携化による授業が開始された。社会情報学部においては、情報学関連の科目のみならず社会調査における集計やデータ解析等の多岐にわたる授業科目で学生が所有するノートパソコンを用いた授業が行われていた。加えて、学生がノートパソコンを管理する能力を身に着ける必要がある。これは、今日においても情報セキュリティインシデントが多発していることから明らかな通り、非常に重要な事である。この目的を達成するために、社会情報学部では「コンピューティング環境管理論」が用意されていた。

一方、ノートパソコンの必携化においては、様々な問題に直面した。当時はノートパソコンの必携化を行っていた大学は非常に限られていたこともあり、すべて手探りでこれらの問題を解決する必要があった。特に2003年の夏に発生したBlasterワームの蔓延によって、ノートパソコン必携化による教育が非常に危機的な状況に追い込まれたが、社会情報学部の教員が一丸となって人海戦術で対応し、この問題を鎮静化させた。

本稿では、著者が2001年から4年間の在職中に取り組んだ社会情報学部におけるノートパソコン必携化の取り組みについて、特に導入と運用について報告する。また、この取り組みから発展したサイバーセキュリティに関する研究を紹介する。

2. 札幌学院大学社会情報学部におけるノートPC必携化

札幌学院大学社会情報学部のノートパソコン必携化は2002年4月から開始された。当時は、パソコン上で稼働するオペレーティングシステムは現在のオペレーティングシステムと比べてセキュリティ機能が脆弱であった。

また、ノートパソコンはバッテリーの稼働時間が短く非常に高価であった。本章では社会情報学部におけるノートパソコン必携化で直面した問題やその解決について報告する。

社会情報学部におけるノートパソコン必携化は2002年4月から開始された。2001年度に入学した学生からノートパソコン必携化を前提としたカリキュラムが適用されていた。このため、1年生と2年生の2学年が同時にノートパソコンの必携化を開始した。2年生が使用するノートパソコンは大学の予算で貸与され、1年生はこれまでの学費を下げた上で、学生がノートパソコンを購入した。ノートパソコンの機種を選定する際には、ノートパソコンメーカー各社に必携化に最適なノートパソコンの提案を依頼し、入札を得て決定されたものである。この時の価格以外の条件として以下のことを要求した。

- ①札幌学院大学がライセンスを有するソフトウェアがインストール済みであること
- ②札幌学院大学でのネットワーク接続に必要なネットワーク設定が完了していること
- ③ノートパソコンの性能が4年間で必要な性能を満たすこと
- ④軽量であること

1年生向けのパソコンは学生がパソコンを購入する必要があった。そこで、2年生と同一のパソコンを推奨パソコンとし、札幌学院大学生協同組合から販売されることになった。このような生協での販売が必要な理由としては、物理的に機器が故障した際に学内での対応が可能である為である。販売価格も非常に良心的であった。故障した際の予備機は社会情報学部で購入を行った。

一方、学生の負担を軽くするため、すでに自宅等でパソコンを所有している場合は、最低限のスペックを満たせばそれを使用することを認めた。しかし、実習等の都合からオペレーティングシステムはマイクロソフト社製のWindows 2000を使用する必要があり、授

業に必要な Office 等のソフトウェアもパソコンにインストールされている必要がある。このため、Windows 2000 と授業に必要なソフトウェアのインストールを学生が行う機会を用意した。同時に社会情報学部 of 学生によるサポート体制も構築された。

実際には、1 年生が購入したパソコンは上記の推奨パソコンで無い機種が多く存在した。この理由として、以下の理由が挙げられる。

- 札幌市内は大手の家電量販店が充実していることもあり、旧機種のパソコンが割引されて販売されていた
- 重量が重い機種であれば、推奨のノートパソコンより安価になること
- CD-ROM ドライブが内蔵されている等、多機能な機種が好まれた

その結果、まず最初にオペレーティングシステムのインストール時に問題が生じた。新入生の大部分はオペレーティングシステムのインストールを行った経験の有していないため、実際には著者を含めた教員およびパソコンの管理スキルを有する上級生がインストールの対応を行う必要があった。当時のオペレーティングシステムのインストールはデバイスドライバを各自が探す必要があった。また CD-ROM からオペレーティングシステムやアプリケーションソフトウェアのインストールを行う必要があった。したがって、インストール作業のための時間を非常に要した。このような作業を得て、1 年生の必修化が開始された。

故障時の対応にも問題が生じた。学部が推奨したノートパソコンであれば、リカバリ用の CD メディアからリカバリすることで授業に必要な環境の復元は完了する。これは、時間を要する問題が残るものの、学生によるサポート体制で問題なく作業が完了した。この CD メディアの問題は、後にハードディスクからの復元が可能な体制になり、作業時間の

大幅な短縮および CD-ROM の入れ替えが不要になったため自動化が可能になった。しかし、学部が推奨したノートパソコン以外の場合、先ほどの作業が必要となる。このため、2003 年度からは、事情がない限り学部が推奨したノートパソコンを学生が購入する体制に変更した。

2003 年の後期の授業開始時には、非常に危機的な状況が生じた。2003 年の 8 月頃に発生した Blaster ワーム (Bailey, 2005) によって大多数の学生のノートパソコンがこのワームに感染し、授業が開始できない問題を生じた。このワームは Windows の機能であるファイル共有機能と Windows の脆弱性を利用し、感染したパソコンが使用している IP アドレスに近いアドレスをランダムに選び、選ばれた IP アドレスのコンピュータに攻撃を仕掛ける。その結果、感染したパソコンは、自動的にこのプログラムが起動し、他のコンピュータへ同じように攻撃を開始する。

当時の Windows は自動でセキュリティパッチを更新する機能を有していなかった。また、Blaster ワームの発生時期は学生の夏休み期間であったためさらに問題を深刻にした。この理由は、夏休み期間中にインターネットへノートパソコンを接続しなかった学生が多数存在したためである。この結果、アンチウイルスのパターンファイルが更新されず、アンチウイルスソフトウェアも機能していなかった。

夏休みの終了後の最初の授業において、かなりの台数のノートパソコンは Blaster ワームに感染してしまった。また、このワームが原因で無線 LAN が機能しなくなった。2003 年度はすでに、1 年生から 3 年生まで約 700 台のノートパソコンが稼働している。この状態の中で、感染の確認からワームの駆除まで行う必要がある。このため、授業時間を使用し、社会情報学部教員の総動員による人海戦術でこれらの対処を行い、この問題を鎮静化



図1 バンコク都内のコワーキング・スペースでのノートパソコンを使った学習の様子

させた。

BYOD (bring your own device) という用語も登場していることから明らかな通り、今日においては、会社等の組織内の仕事においても個人が所有するパソコンを使用することが多くなっている。またノートパソコン必携化を行わなくても、学習を行う上でパソコンの使用は不可欠である。これは世界的にもこの流れが続いている。図1はタイのバンコク都内の都心部にあるコワーキング・スペースの様子である。この写真の撮影時、深夜であるにもかかわらず、ノートパソコンを使用した学習を行っている様子が描かれている。このようなノートパソコンを広げてグループで学習する様子は、大学内やスターバックス等のコーヒーショップでも見られる。

社会情報学部で必携化を行った当時は、本稿で述べた通り教員が一丸となって問題の解決が必要なほど非常に困難な状況乗り越える必要があった。しかし、今日においては、ここで述べた問題が発生しづらい環境が整備されている。その理由は以下の通りである。

- オペレーティングシステムのセキュリティ機能が大幅に強化されている
- 非常に安価なノートパソコンの購入が可能である

- ノートパソコンのバッテリーの稼働時間が長くなった
- 無線 LAN の多様な場所での整備や性能が大幅に向上した
- VDI (virtual desktop infrastructure) の使用が可能である

3. 研究における応用

札幌学院大学に在職中から現在に至るまで取り組んできた研究として、モバイル機器向けの不正アクセス防御システムに関する研究を行ってきた。この研究は、社会情報学部におけるノートパソコンの必携化に携わることで着想した研究である。本章では、この研究を開始した経緯と概要について報告する。

ノートパソコン必携化は学生自身によるノートパソコンの管理が要求される。このための必要な知識を学修するために、社会情報学部では「コンピューティング環境管理論」を開設していた。しかし、実際には2章で報告した Blaster ワームだけでなく、様々なコンピュータウイルス等に感染し、これらの駆除を行う必要があった。

このような状況から、ノートパソコン等の管理者のスキルに依存しない方法で、この様なウイルスや不正アクセスから守る必要が考

表1 Features of Conventional Host-Based and Network-Based IDS

IDS	Real-time intrusion Detection	Intrusion detection in LAN	Detailed analysis processing of packet level	All the packet processing in a Gigabit network	CPU resource at users side
Network-based	Possible	Impossible	Possible	Impossible	No consumption
Host-Based	Impossible	Possible	Impossible	Impossible	Consumption

表2 Software IDS vs. Hardware IDS

Item	Software		Hardware
	Host-based IDS	Network-Based IDS	Host-based IDS
Installation place	Computer on user side	Network node	Computer on user side
Input data	File and action in computer	Packet in network	Packet which inputs and outputs computer
Costs	Software	Exclusive use and High performance computer, Software	FPGA Chip Netlist
Detection time	Unreal-time	Real-time	Real-time
CPU load on user side	Yes	No	No
Processing capacity	Non-correspondence of high-load processing	Limit by amount of packet	High ability
Detect of internal attack	Possible	Impossible	Possible

えられた。このため、IDS (Intrusion Detection System) の調査を開始した。この調査結果の概要は表1に示す。この結果より、ノートパソコン等の機器レベルでネットワークベースIDSと同等の処理能力を有するシステムが必要になることが明らかになった。このため、再構成可能デバイスであるFPGA (field-programmable gate array) によるホストベースIDSの提案を行った (Sato, 2003)。著者が提案したこのシステムの利点は表2に示す。また、この論文を元に、科学研究費補助金を申請したところ、研究課題が採択された。現在においても研究課題の採択は継続されている。

詳細なウイルスや不正アクセスの検知処理は非常に高性能なCPUの使用が要求される。この理由はCPUの構成 (アーキテクチャ) が処理の汎用性を優先し、非常に冗長な構成になっているためである。しかし、IDSの処理に必要な性能を満たすCPUはバッテリーで駆動するノートパソコンにおいては消費

電力の観点で使用できない。

低消費かつ高速な処理を可能にするためにASIC (application specific integrated circuit) を開発してそれを使用する方法がある。しかし、コンピュータウイルス等の不正なプログラムや不正アクセスの手法は日々進化している。このため、ASICよりも動作速度は遅くなるが再構成可能な機能を有するFPGAでの実装を提案した。

今日においては、公衆無線LAN等の多様なネットワーク環境下で、スマートフォンやタブレット等のモバイル機器が使用されている。さらに標的型攻撃に代表されるように、従来のアンチウイルスソフトウェアでは対応できない状況になってきた。このため、ホストベースにおけるIPS (Intrusion prevention system) 処理のために、図2に示すH-HIPS (Hardware- and Host- based IPS) プロセッサの開発が現在の研究テーマとして進められている。

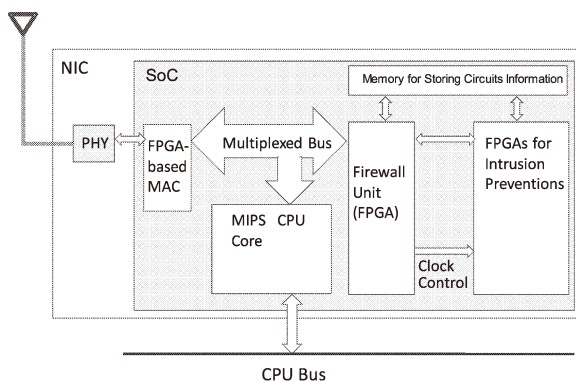


図2 H-HIPS 構成

4. おわりに

本年の9月に国立大学法人の情報系センターに所属している教員が一堂に会する研究集会が開催された。この研究集会では、ノートパソコン必携化やデータサイエンス学部の開設に関する講演が行われた。特にデータサイエンス学部は、情報学と統計学を中心に学修するだけでなく、社会調査に関する授業科目が多く用意されている。このことから明らかに、1991年に日本で最初に学部が開設され2002年にノートパソコン必携化を開始した札幌学院大学社会情報学部は非常に先進的な教育を行ってきたと考えられる。

最後になりましたが、札幌学院大学の益々のご発展を心よりお祈り申し上げます。

参考文献

- Sato, T. and Fukase, M., (2003) Reconfigurable Hardware Implementation of Host-Based IDS, *Proc. of the 9th Asia-Pacific Conference on Communication*, v. 2, pp. 849-853.
- Bailey, M., Cooke, E., Jahanian, F. and Watson, D., (2005) The Blaster Worm: Then and Now, *IEEE Security & Privacy*, v. 3 n. 4, pp. 26-31.